



**Cuestión 2 del  
Orden del Día:**

**Asuntos generales de navegación aérea  
2.3      Sistemas CNS/ATM**

**RESULTADOS DE LOS ENSAYOS SBAS/EGNOS EN CUBA**

(Nota presentada por Cuba)

**RESUMEN**

Esta Nota Informativa contiene una descripción de los trabajos desarrollados por Cuba en el marco de GNSS, en particular referidos a los ensayos de aumentación SBAS/EGNOS, así como los resultados de las pruebas llevadas a cabo dentro del Proyecto EDISA.

**Referencias :**

- C/CAR WG/4-NI/03.
- C/CAR WG/4-NE/01

**1.            Introducción**

1.1            En la Reunión C/CAR DCA/6 se tomó como Conclusión 6/13 la necesidad de adhesión a los Proyectos de Cooperación Técnica Regionales relacionados con la implantación de los sistemas CNS/ATM, y como parte de la Agenda de esta Cuarta Reunión se presenta un punto sobre el tema en cuestión: Sistemas CNS/ATM.

1.2            Cuba es miembro del Proyecto RLA/03/902 “*Ensayos SBAS/EGNOS en las Regiones CAR/SAM*”, a partir de la **CONCLUSION 11/45** “*Realizacion de Ensayos SBAS/EGNOS en las Regiones CAR/SAM*” del GREPECAS, y aprovecha la oportunidad que le brinda el marco de esta Reunión para exponer los resultados de los mismos en nuestro país.

1.3            EDISA tiene como objetivo fundamental confirmar que el sistema SBAS, y en particular la tecnología EGNOS, funciona y es adecuada para las regiones mencionadas, además de evaluar el impacto de la Ionosfera en la radiodifusión GNSS. Para ello, el proyecto se basa en demostraciones reales SBAS, apoyadas en una extensión del ESTB (EGNOS System Test Bed, un prototipo del sistema EGNOS en tiempo real operacional desde el año 2000), la cual está conformada por los dos Estados y una Organización Internacional involucrados de las Regiones CAR/SAM. **Ver Fig. 1 en el Apéndice** a esta nota.

1.4 La arquitectura del sistema consta de 3 Estaciones Remotas Monitoras de Integridad (RIMS), instaladas en Cuba, Colombia y COCESNA-Honduras respectivamente. Estas RIMS recolectan constantemente datos de los satélites GPS y los corrigen, enviándolos a través de estaciones satelitales terrenas VSATs al centro de procesamiento del ESTB en Europa, desde donde estas señales corregidas y procesadas se radiarán a través de un satélite GEO (INMARSAT AOR-E) hacia los usuarios finales (aeronaves), proveyéndolos de señales GNSS EGNOS. **Ver Fig. 2** en el Apéndice a esta nota.

## **2. Discusión.**

### **2.1 Pruebas en Cuba.**

2.1.1 El complejo RIMS/VSAT (estación EDISA-Habana) estuvo operacional desde el 6 de junio del 2003, instalado en áreas del Aeropuerto Internacional “José Martí”, en la ciudad de La Habana, específicamente en el enclave del Sistema Localizador del ILS, con las siguientes características:

#### **RIMS:**

- Antena (Novatel L1/L2 GPS Modelo 503)
- Rx GPS/GEO
- Router
- Reloj atómico
- Ordenador
- Posición de la antena (WGS-84):

Latitud: 23 00 4.48711 N

Longitud: 82 23 27.32091 W

Altura: 48.3375 m (nivel del mar)

Error medio cuadrático tridimensional: 9 mm +1 ppm

#### **VSAT:**

- Antena (Prodelin 1.2 mts Ku band Tx/Rx- Serie 1134)
- Orientación de la antena: satélite GEO Hispasat 1C (30 grados Oeste)
- Contrapeso (ballast): 300 kgs
- Azimut: 110.31 grados
- Elevación: 26.33 grados
- Altura de la antena (sobre el nivel del suelo): 2 mts
- Polarización: (H) -61.91 grados
- Bloques Tx y Rx (LNB)
- Up/Down Converter
- Módem 70 Mhz
- Velocidad de Tx: 64 kbps (SCPC)
- Tx frec: 13905 MHz
- Rx frec: 12015 MHz

2.1.2 Se efectuó una inspección diaria al sistema, chequeo de alarmas, alimentación eléctrica, temperatura del local, etc., por el personal técnico cubano designado al efecto, el cual tuvo asimismo la tarea del montaje, instalación y puesta en marcha de la estación EDISA-Habana.

2.1.3 Las pruebas en vuelo se llevaron a cabo en el período del 30 de Junio al 9 de Julio de 2003, utilizándose la aeronave CU-1511 (ATR-42-300) de la compañía Aerocaribbean SA, dentro del marco de la campaña anual de calibración a las radioayudas para la navegación aérea de la Aeronáutica Civil de Cuba (30 de junio-10 de julio del 2003). **Ver Fig. 3** en el Apéndice a esta nota.

2.1.4 Los planes de vuelo consistieron en los procedimientos habituales (no GNSS), por ejemplo: VOR/DME, ILS, etc., realizados en varios aeropuertos del país, grabando datos de la señal EGNOS y comparándolos con equipamiento DGPS.

2.1.5 El receptor EGNOS (Novatel) fue proveído por los Servicios Técnicos para la Navegación Aérea (STNA) de Francia, así como el sistema DGPS y personal técnico especializado para la operación de los mismos. Para un análisis preliminar de los datos grabados, se utilizó el software PEGASUS Plus, de EUROCONTROL. **Ver Fig. 4, 5 y 6** en el Apéndice a esta nota.

2.1.6 Se efectuaron mediciones de la señal EGNOS y de la referencia DGPS en los aeropuertos de La Habana (HAV), Varadero (VAR), Santiago de Cuba (SCU), Holguín (HOG) y Manzanillo (MZO), así como a lo largo de los trayectos de traslado (sin referencia DGPS) entre los mencionados aeropuertos. **Ver Fig. 7** en el Apéndice a esta nota.

### **3. Conclusiones.**

3.1 En estos momentos Cuba se encuentra desarrollando de manera sostenida estudios e investigaciones en materia de GNSS. A lo largo de estos años, el personal técnico cubano encargado de estas tareas ha alcanzado un buen nivel de conocimientos y habilidades, que han permitido llevar a cabo los ensayos EGNOS en Cuba de manera satisfactoria.

3.2 Los resultados del análisis preliminar de las pruebas EDISA en vuelo obtenidos en Cuba fueron alentadores. COCESNA y Colombia, miembros también del Proyecto, concluyeron sus ensayos en vuelo el pasado año, finalizando así la primera fase del Proyecto. Desde entonces, se efectuó la Primera Reunión del Grupo Coordinador del Proyecto (Antigua, Guatemala), donde se analizó el estado del mismo en su primera fase y se sentaron las bases para pasar a la segunda etapa, cuya planificación y particularidades se analizarán en la Segunda Reunión de dicho Grupo, que tendrá lugar en la Oficina NACC OACI, Ciudad de México, 26 – 27 de febrero de 2004.

-----

APÉNDICE

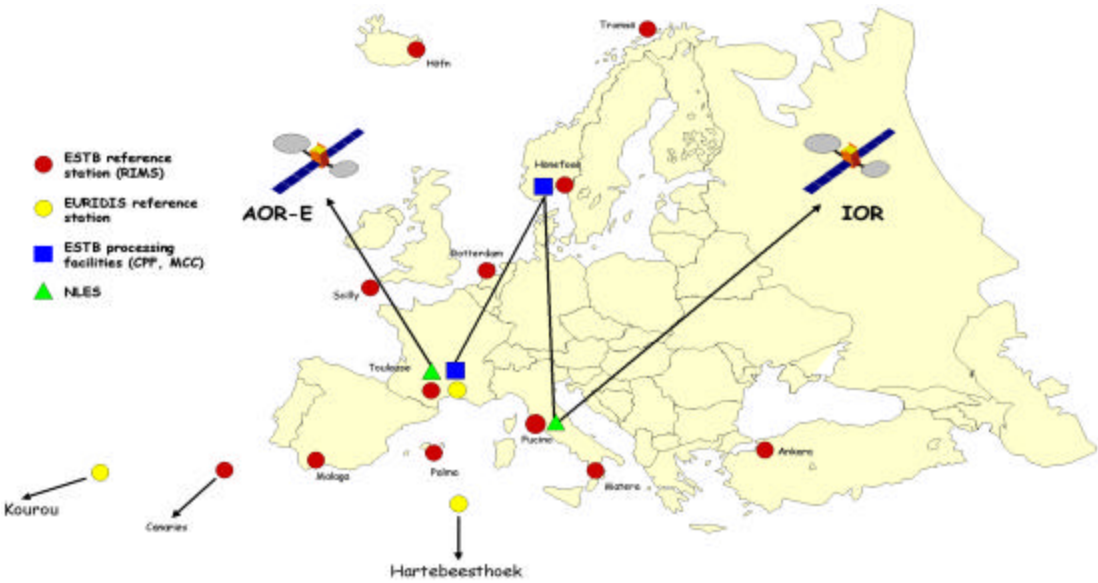


Fig. 1. Arquitectura ESTB.

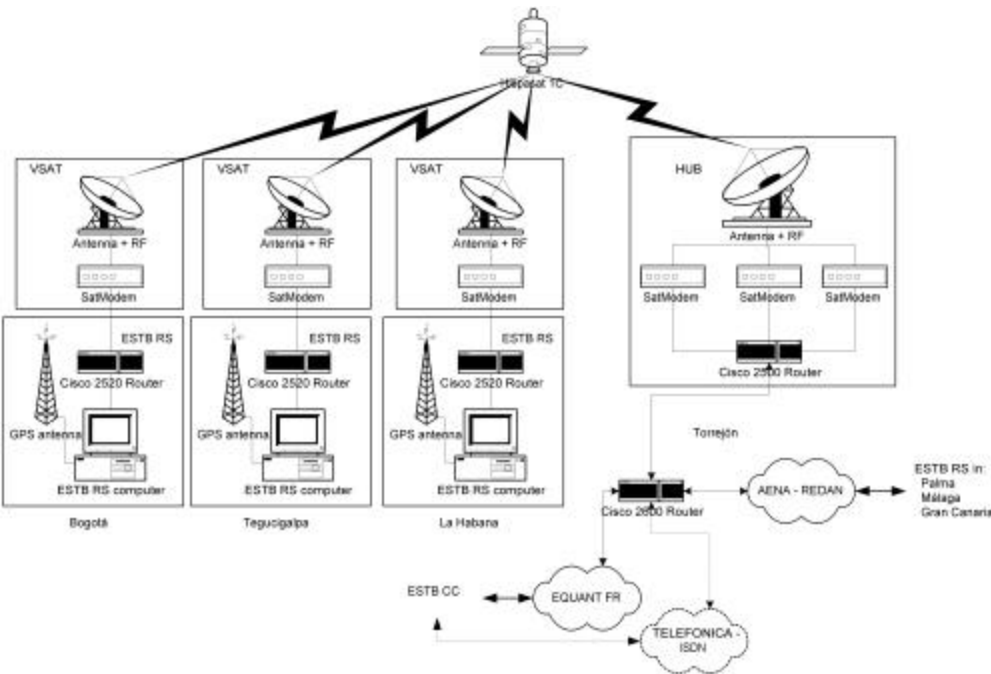


Fig. 2. Arquitectura EDISA.

## EDISA Flight demonstration

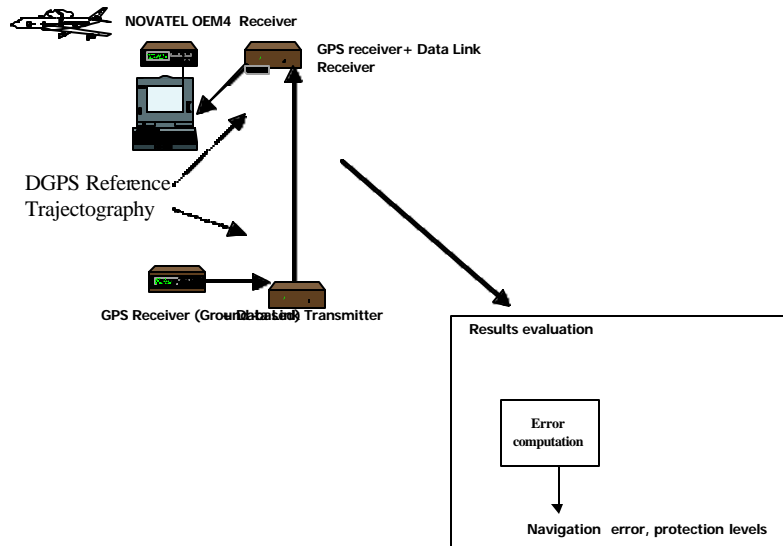


Fig. 3. Ensayos en vuelo.

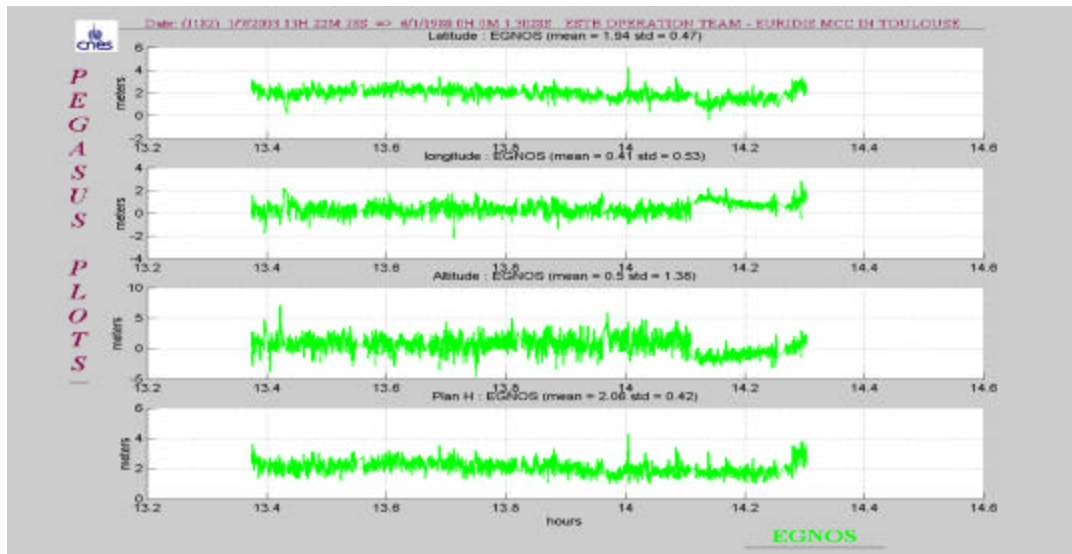


Fig. 4. Resultados obtenidos (muestra correspondiente al aeropuerto de Santiago de Cuba).

- A3 -

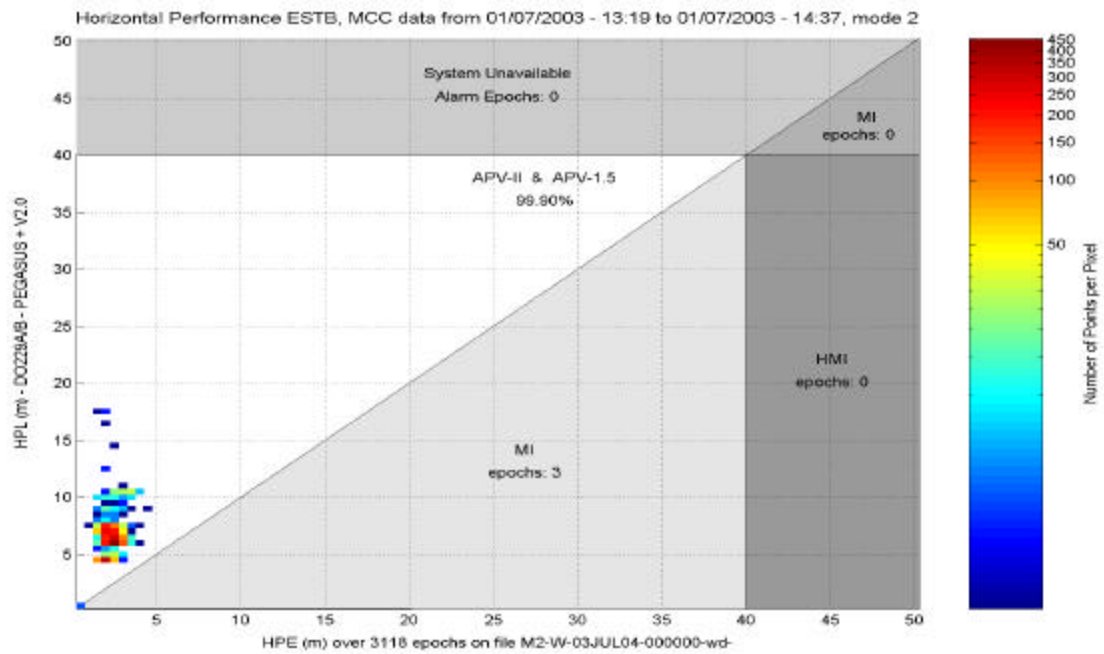


Fig. 5. Resultados obtenidos (muestra correspondiente al aeropuerto de Santiago de Cuba).

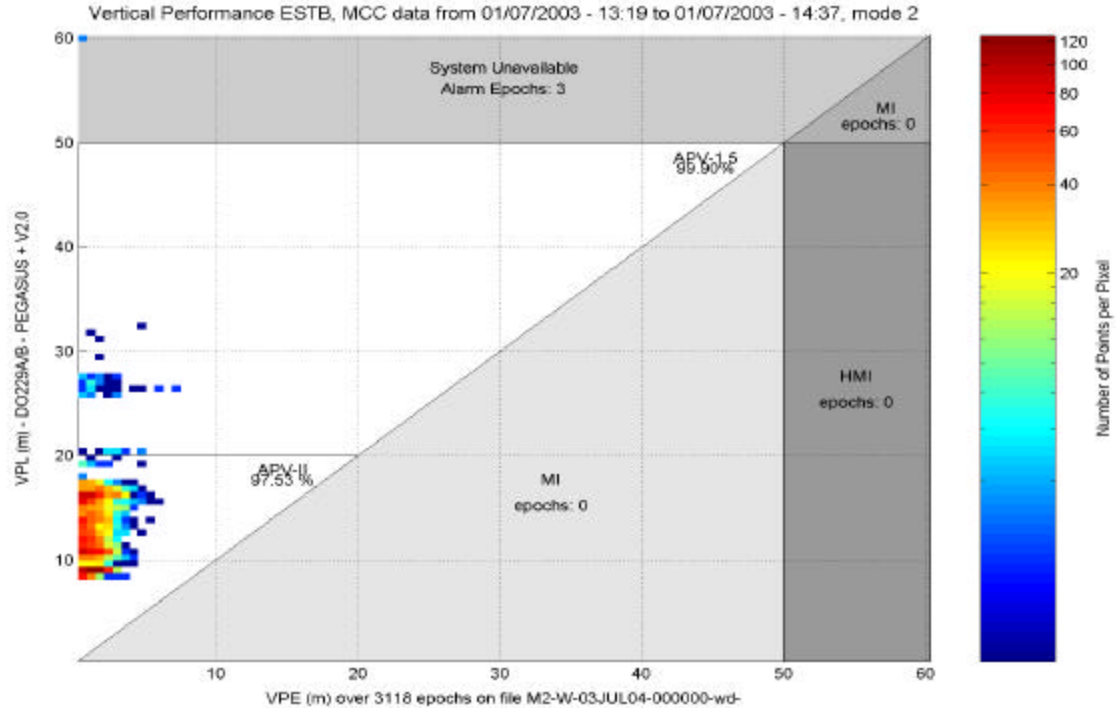
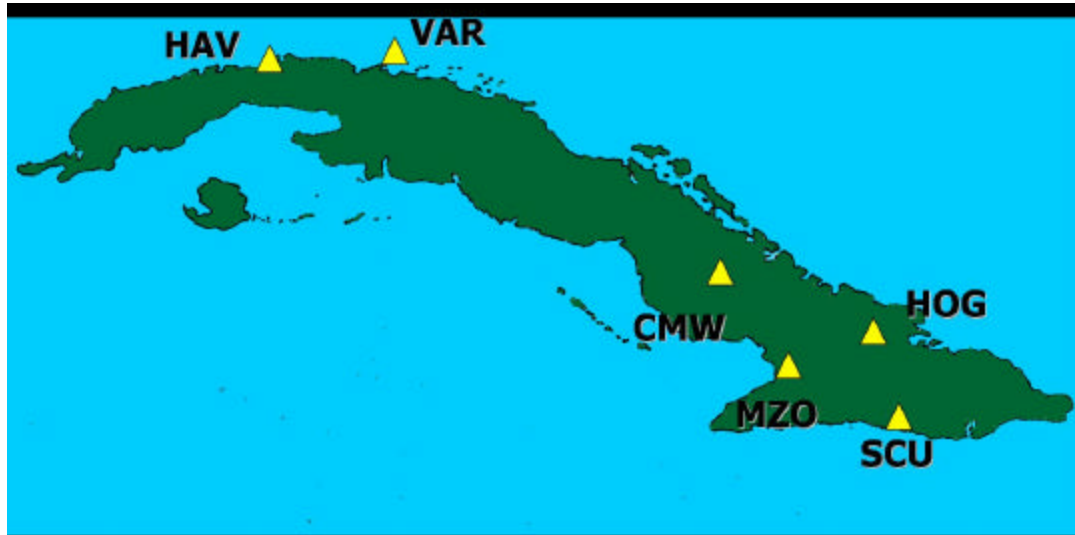


Fig. 6. Resultados obtenidos (muestra correspondiente al aeropuerto de Santiago de Cuba).



**Fig. 7. Aeropuertos de Cuba involucrados en los ensayos EDISA.**